

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The attachment component which holds the both ends of an internal fiber and said internal fiber in a case, respectively, The 1st and the 2nd connector which hold said each attachment component free [migration to the shaft orientations of said internal fiber], An energization means to energize said attachment component to the connection section side of said connector within each connector is established. It is optical coupling equipment which wearing of the plug holding an external fiber is enabled at said connection section of said the 1st and 2nd connector, and is characterized by the side to which the side to which said energization means contacts said attachment component is a minor diameter, and said connector side is contacted being the conical spring of a major diameter.

[Claim 2] Optical coupling equipment according to claim 1 with which said attachment component is moving towards the method of the inside of a case against the energization force of said energization means into each connector, and said internal fiber and said external fiber are pressurized by said energization force where the 1st connector and 2nd connector are equipped with said plug.

[Claim 3] Optical coupling equipment according to claim 1 or 2 optical separation and whose optical set two or more attachment components are prepared in the connector of another side, said one attachment component and said two or more attachment components are connected with said internal fiber to one attachment component in one connector of said the 1st and 2nd connector, and are enabled.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical coupling equipment which enabled it to miniaturize especially the magnitude of the whole equipment with respect to the optical coupling equipment which performs separation or a set of a lightwave signal using the branch-type optical fiber which it has arranged in a case.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 7 is the top view showing an example of conventional optical coupling equipment.

[0003] The conventional optical coupling equipment shown in drawing 7 mounts optical branching and the coupler indicated by JP.2001-21751,A as an internal fiber.

[0004] Optical branching and the coupler indicated by said official report band gradually one two or more edges side of an optical fiber together in the condition of having formed thinly, in the path dimension of each optical fiber, and it is formed so that it may become the path dimension of the optical fiber by which the end face is connected to this, and this dimension. It is possible to separate said lightwave signal in the other-end section side of the optical fiber by which the branching was carried out when the lightwave signal was transmitted from the end-face side of one join bundle end of said optical fiber, and to receive the respectively same lightwave signal, and if a signal is transmitted from the other-end section side by which the branching was carried out, respectively, in one [said] join bundle end side, it is possible to gather each signal and to receive.

[0005] It is for connecting the plug 11 for F05 type single alignment optical connectors specified to JIS-C -5974, and the plug 12 for F07 form 2 alignment optical connectors specified to JIS-C -5976 with the optical coupling equipment 1 shown in drawing 7. In the case 2 of optical coupling equipment 1, the internal fiber 3 of the one-pair dichotomy mold which really

formed join bundle end 3a which governed and formed one edge (edge by the side of graphic display X1) of two optical fibers, and the branching edges 3b and 3b which branched the other-end section is formed.

[0006] The ferrule (attachment component) 4 is formed in one join bundle end 3a of said internal fiber 3, and the ferrule (attachment component) 5 is formed in branching edge 3b of another side. The edge and each ferrules 4 and 5 of the internal fiber 3 are being firmly fixed by adhesives. The head of said join bundle end 3a and branching edge 3b is being fixed to the direction in the condition of having made it projecting slightly, outside the case 2 from the head of each ferrules 4 and 5, and this projecting part is a lobe three a1 and three b1.

[0007] Said case 2 is a product made of synthetic resin, projection formation of the connection section (connector) 2A for connecting said F05 form plug 11 to one end face of the direction of graphic display X is carried out in the graphic display X1 direction, and projection formation of the connection section 2B for connecting said F07 form plug 12 to an other-end side is carried out at the graphic display X 2-way. And caps 6 and 7 are attached in the edge of said connection section 2A of a case, and 2B. In addition, breakthrough 6a, and 7a and 7a are formed in caps 6 and 7.

[0008] Tubing-like sleeve holder 2a and 2b, and 2b are formed in the graphic display X1-X 2-way at one at connection section 2A and 2B. Between the edge by the side of this sleeve holder 2a and the interior of 2b, and caps 6 and 7, the ferrules 4 and 5 attached in the edge of said internal fiber 3 are formed, respectively.

[0009] The flanges 4a and 5a which extend in the direction of a periphery are formed in the outside surface of said ferrules 4 and 5, respectively. Among said flanges 4a and 5a and said caps 6 and 7, the cylindrical shape-like coil spring 8, and 9 and 9 are prepared, respectively. Therefore, ferrules 4 and 5 are held inside the case 2, where the edge by the side of the interior of sleeve holder 2a and sleeve holder 2b is pressed in the direction of the exterior by said coil springs 8 and 9. And the head of ferrules 4 and 5 is set as optical master side S-S shown with a graphic display alternate long and short dash line, and it is made to project a lobe three a1 and three b1 rather than said optical master side S-S, respectively by the direction of outside.

[0010] With said optical coupling equipment 1, if F05 form plug 11 is connected to one connection section 2A, in order that end-face 11a of optical fiber 11A of F05 form plug 11 may press the end face of join bundle end 3a in optical coupling equipment 1 to the inboard of a case 2, said coil spring 8 is made to compress and the end face of a lobe three a1 is returned to optical master side S-S. Moreover, if F07 form plug 12 is connected to connection section 2B of another side, the end faces 12a and 12a of one optical fiber 12A of F07 form plug 12 will press the end face of the branching edges 3b and 3b. Therefore, said coil springs 9 and 9 are made to compress from graphic display X1 direction, and a lobe three b1 and the end face of three b1 are returned to optical master side S-S.

[0011] That is, if equipped with a plug 11 and a plug 12, end-face 11a of optical fiber 11A of a plug 11 will carry out the pressure welding of the end face of join bundle end 3a to inboard (X 2-way), and the end faces 12a and 12a of the optical fibers 12A and 12A of a plug 12 will carry out the pressure welding of the end face of the branching edges 3b and 3b of the internal fiber 3 to inboard (X1 direction), respectively. Thereby, the end faces of the end face of the optical fibers 11A, 12A, and 12A of ends and the internal fiber 3 are stuck, respectively, and reduction of joint loss of the light energy between each end face is achieved.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is the configuration which carries out the pressure welding of an optical fiber and the internal fiber by the cylindrical shape-like coil spring 8, and 9 and 9 to the optical fiber connected with the above-mentioned conventional optical coupling equipment 1.

[0013] However, since said coil spring is the configuration that adjoining wire rods overlap in the overall-length direction of a spring, a limitation is in the minimum linear dimension at the time of making it compress. For this reason, the overall-length lay length dimension of a coil spring will be determined inevitably, and there is a problem of being hard to miniaturize the whole equipment.

[0014] This invention is for solving the above-mentioned conventional technical problem, and it aims at offering the optical coupling equipment which enabled it to miniaturize the magnitude of the whole equipment.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The attachment component to which this invention holds the both ends of an internal fiber and said internal fiber in a case, respectively, The 1st and the 2nd connector which hold said each attachment component free [migration to the shaft orientations of said internal fiber], An energization means to energize said attachment component to the connection section side of said connector within each connector is established. Wearing of the plug holding an external fiber is enabled at said connection section of said the 1st and 2nd connector, and said energization means is characterized by the side to which the side which contacts said attachment component is a minor diameter, and contacts said connector side being the conical spring of a major diameter.

[0016] In this invention, it is the configuration which used conical spring instead of the coil spring of the shape of a conventional cylindrical shape. Since the wire rods which adjoin each other at the time of compression lap in many cases, conical spring can shorten the compression dimension of a spring. Therefore, it becomes possible to shorten the insertion- and-detachment lay length dimension of equipment, and the magnitude of the whole equipment can be miniaturized.

[0017] For example, it is in the condition that the 1st connector and 2nd connector were equipped with said plug, said attachment component is moving towards the method of the inside of a case against the energization force of said energization means into each connector, and said internal fiber and said external fiber are pressurized by said energization force.

[0018] Moreover, while having the above-mentioned configuration, to one attachment component in one connector of said the 1st and 2nd connector, two or more attachment components are prepared in the connector of another side, it connects with said internal fiber and optical separation and the optical set of said one attachment component and said two or more attachment components are enabled.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained with reference to a drawing.

[0020] The perspective view in which drawing 1 shows the optical coupling equipment of this invention, the top view in which drawing 2 shows the initial state by which the plug is not connected to the optical coupling equipment of drawing 1, and drawing 3 are the view sectional views in the III-III line of drawing 2. The sectional views and drawing 5 which show the condition that drawing 4 connected the plug to one connector of optical coupling equipment are the sectional view showing the condition in the middle of connecting a plug to the connector of another side in the condition of drawing 4, and the sectional view showing the condition that the drawing 6 plug was locked by the connector of another side.

[0021] The optical coupling equipment 21 shown in drawing 1 and drawing 2 consists of connection material 30 which consists of an internal fiber 70 which connects the meantime with the case object which consists of a case body 22 and a case lid 23, the 1st connector 31 of a female form, and the 2nd connector 41 of a female form. However, the case lid 23 is shown in drawing 2, and is omitted by drawing 1.

[0022] The case body 22, the case lid 23, and the 1st and 2nd connector 31 and 41 are the products made of synthetic resin. The case body 22 is carrying out the **** form configuration which consists of base 22A and side-attachment-wall 22B which encloses the perimeter, and the openings 22a and 22b which cut and lacked said a part of side-attachment-wall 22B at the rectangular head are formed in the graphic display X1-X2-way (the insertion-and-detachment direction of a plug). Stanchion 22c is formed in the center of said base 22A, and the screw-thread receiving parts 22d and 22d in which the tapped hole was formed to the interior of a cylindrical shape-like stanchion are further formed in the ends of the graphic display Y1-Y2-way. The case lid 23 shown in drawing 3 thru/or drawing 6 is fixed in the condition of having put on said case body 22, by [in which it was inserted from the outside of said case lid 23] ****ing and screwing a member on said screw-thread receiving parts 22d and 22d.

[0023] 1st guide rail 22e surrounded with the rib formed in the shape of a rectangle is formed in base 22A between one [said] opening 22a and stanchion 22c. The 2nd guide rail 22f and 22f which consists of a rib made into the shape of a rectangle is formed in base 22A between opening 22b of another side, and stanchion 22c. Both said guide rail [1st / guide rail 22e and 2nd guide rail / 22 / and 22f] X lay length dimensions are set as L1. Moreover, the distance of 1 is set as L2 22f (motion limit community location) of edges of a way among 1st guide rail 22e among the edge 22e1 by the side of a way (motion limit community location), and the 22f of the 2nd guide rail.

[0024] The 1st and 2nd connector 31 and 41 is carrying out the core box configuration. Rectangle-like specification-part (1st specification part) 31a which enters into said 1st guide rail 22e is formed in the base of the 1st connector 31. The rectangle-like specification parts (the 2nd specification part) 41a and 41a which enter into said 2nd guide rail 22f and 22f are similarly formed in base 41A of the 2nd connector 41, respectively. Both the graphic display X lay length dimensions of said specification-part 31a and specification-part 41a are set as L3. However, the linear dimension L3 of said specification-part 31a and specification-part 41a is formed shorter than said guide rail [1st / guide rail 22e and 22f of 2nd guide rail] X lay length dimension L1 ($L1 > L3$). Therefore, specification-part 31a and specification-part 41a are set in said 1st guide rail 22e and the 22f of the 2nd guide rail, and have migration allowances for it to be equivalent to the difference ($L1 - L3$) at least.

[0025] Moreover, among specification-part 31a in the condition of having formed the internal fiber 70, among the edge of a way, and specification-part 41a, among the edge (motion limit community location) 22e1 of a way, and the 22f of the 2nd guide rail, the distance with the edge of a way is set up among guide rail 22e of the above 1st so that it may be in agreement with the distance L2 between 22f (motion limit community location) 1 of edges of a way. Therefore, the 1st and 2nd connector 31 and 41 has the migration allowances which can be moved to a way outside the case body 22 at least.

[0026] The connection section (receptacle) 32 by which wearing of the plug for F05 type single alignment optical connectors standardized by JIS-C -5974 is carried out to said 1st connector 31 is formed. The connection section (receptacle) 42 by which the 2nd connector 41 is equipped with the plug for F07 form 2 alignment optical connectors standardized by JIS-C -5976 on the other hand is formed. In addition, the hanging holes 37 and 47 with which the lock pawl formed in the plug is hung are formed in the top face of said 1st and 2nd connector 31 and 41, respectively.

[0027] As shown in drawing 2 and drawing 3, the dashboard 33 is formed in the center of the 1st connector 31, and the sleeve holder 34 of the tubing configuration which has a breakthrough inside and is prolonged in the direction of graphic display X is formed in the core of this dashboard 33. The cap 35 formed free [attachment and detachment] is attached in the edge inside the 1st connector 31 (graphic display X2 side), and hole 35a for inserting in a ferrule (attachment component) is formed in the center of said cap 35.

[0028] Similarly, the dashboard 43 is formed in the center of the 2nd connector 41, and the sleeve holders 44 and 44 of the tubing configuration which has a breakthrough and is prolonged in the direction of graphic display X are installed in the interior by this dashboard side by side. The cap 46 formed free [attachment and detachment] is attached in the edge inside the 2nd connector 41 (graphic display X1 side). The holes 46a and 46a for inserting in a ferrule (attachment component) are installed in the center of said cap 46.

[0029] In addition, as shown in drawing 1, in case cap 35 and cap 46 can be divided into two by the upper and lower sides (Z1 and Z2) in the center and the 1st connector 31 and 2nd connector 41 are equipped with the ends of the internal fiber 70, what can be attached to one is desirable.

[0030] As shown in drawing 2, the ferrule (attachment component) 61 is formed between said dashboards 33 and caps 35. Said ferrule 61 is carrying out the shape of a cylindrical shape, and flange 61a which extends in the direction of a periphery is formed in the outside surface. The point of the ferrule 61 of the method of outside [a / flange 61] (graphic display X1) is inserted in the breakthrough of said sleeve holder 34, and the end side of a way (graphic display X2 side) is inserted in hole 35a of said cap 35 among ferrules 61.

[0031] On the other hand, the cylindrical shape-like ferrules (attachment component) 62 and 62 are formed also between said dashboards 43 and caps 46. Flange 62a which extends in the direction of a periphery is formed in the outside surface of said ferrule 62, the point of the ferrule 62 of the method of outside [a / flange 62] (graphic display X2 side) is inserted in the breakthrough of said sleeve holder 44, and the end side of a way (graphic display X2 side) is inserted in hole 46a of said

cap 46 among ferrules 62, respectively.

[0032] In the 1st connector 31, it is prepared in the condition that the conical spring as an energization member 65 was made to compress, between flange 61a of said ferrule 61, and cap 35, and flange 61a of said ferrule 61 is pressed by edge 34a of said sleeve holder 34.

[0033] By the 2nd connector 41, the conical spring as an energization member 66 is similarly formed in the condition that you were made to compress, respectively, between flange 62a of said ferrule 62, and cap 46, and flange 62a of said ferrule 62 is pressed by edge 44a of said sleeve holder 44, respectively. The head of a ferrule 61 and the head of a ferrule 62 are in the condition of having been in agreement with the optical master sides S1 and S2 in the direction of X, in this condition both.

[0034] Said energization members 65 and 66 are conical spring with which the side to which the side which contacts the flange of said ferrule is a minor diameter, and contacts the caps 35 and 46 by the side of said 1st and 2nd connector 31 and 41 serves as a major diameter.

[0035] In addition, in said 1st and 2nd connector 31 and 41, since conical spring is used as energization members 65 and 66, the graphic display X lay length dimension (compression dimension) W which compression takes as compared with the case of the coil spring of the shape of a conventional cylindrical shape can be shortened. Therefore, it is possible to miniaturize the optical coupling equipment 21 whole.

[0036] The internal fiber 70 is formed between said ferrules 61 and ferrules 62. Said internal fibers 70 are the above-mentioned conventional internal fiber and an optical fiber of the same one-pair dichotomy mold, and are join bundle end 70a joined so that one edge (edge by the side of graphic display X1) might be formed in a cross-section semicircle configuration and they might become a cross-section round shape. The diameter of said join bundle end 70a is formed so that it may become the diameter of the end face of an optical fiber 87 and this dimension which are held in ferrule 81b of the plug 81 mentioned later. Moreover, the other-end section is branching edge 70b divided from tee 70A. Said internal fiber 70 is the optical fiber to which the core which consists of a quartz, PMMA (polymethyl methacrylate), etc. was exposed, or an optical fiber which covered the periphery of said core with the clad which consists of fluororesin etc.

[0037] Join bundle end 70a of the internal fiber 70 is inserted in the interior of a ferrule 61, and the edge is being fixed to the ferrule 61 where the method of outside (X1 direction) is made to project slightly from the head of a ferrule 61. Branching edge 70b of another side is also inserted in the interior of a ferrule 62, and after the edge has made it project from the head of a ferrule 62 to the method of outside (X 2-way) slightly, it is fixed to the ferrule 62, respectively. In addition, both the amounts of projection of said join bundle end 70a and branching edge 70b are δ , and this is the amount of projection to the direction of outside from said optical master sides S1 and S2.

[0038] Said optical coupling equipment 21 loads with the connection material 30 which the 1st connector 31 and 2nd connector 41 connected with the interior of the case body 22 with the internal fiber 70, and is assembled by covering with the case lid 23 from on the. Under the present circumstances, specification-part 31a of the 1st connector 31 is dedicated free [migration] in 1st [of the case body 22] guide rail 22e, and the specification parts 41a and 41a of the 2nd connector 41 are dedicated to the 2nd guide rail 22f and 22f of a case body free [migration].

[0039] Hereafter, actuation of an optical coupling machine is explained.

As shown in drawing 2 and drawing 3, it sets to the initial state after assembly completion. (Initial state) Both the distance with the edge of a way is L_2 among specification-part 41a of the edge of a way, and the 2nd connector 41 among the distance of 1, and specification-part 31a of the 1st connector 31 22f of edges of a way among 1st guide rail 22e of the case body 22 among the edge 22e1 of a way, and the 22f of the 2nd guide rail. Therefore, both the edges of a way are set as 1 22f (motion limit community location) of edges of a way among 1st guide rail 22e among the edge of a way, and specification-part 41a among said specification-part 31a among the edge (motion limit community location) 22e1 of a way, and the 22f of the 2nd guide rail. At this time, the clearance allowances λ_1 are formed between the edge of the outside of specification-part 31a, and the edge of the outside of 1st guide rail 22e, and the clearance allowances λ_2 are formed between the edge of the outside of specification-part 41a, and the edge of the outside of the 22f of the 1st guide rail. In addition, said clearance allowances λ_1 and λ_2 are $\lambda_1 = \lambda_2 = (L_1 - L_3)$.

[0040] (at the time of wearing of the plug for F07 form 2 alignment optical connectors) If the connection section 42 of the 2nd connector 41 is equipped with the plug 82 for F07 form 2 alignment optical connectors as shown in drawing 4, lock pawl 82a prepared in the plug 82 will hang the hanging hole 47 of the 2nd connector 41. Thereby, a plug 82 is locked by the 2nd connector 41.

[0041] Under the present circumstances, it is push ***** to the location whose end face of the optical fiber 83 prepared in ferrule 82b of said plug 82 corresponds with said optical master side S1-S1. Therefore, the end face of said optical fiber 83 runs against the end face of branching edge 70b of said internal fiber 70, and presses branching edge 70b to the inner direction (graphic display X1 direction) further. Since the ferrule 62 holding branching edge 70b of the internal fiber 70 is pressurized in the graphic display X1 direction by this and said energization member 66 is made to compress, a ferrule 62 is moved to a way (graphic display X1 direction) among cases 22 against the energization force of said energization member 66. At this time, the movement magnitude to 62Xferrule 1 direction is δ , and the internal fiber 70 is also moved in the graphic display X1 direction by only movement magnitude δ with migration of a ferrule 62. In addition, since the end face of branching edge 70b of the internal fiber 70 and the end face of an optical fiber 83 can be stuck when a plug 82 locks in the 2nd connector 41, reduction of the joint loss between optical fibers is enabled.

[0042] On the other hand, in the 1st connector 31 side, if said internal fiber 70 moves in the graphic display X1 direction, in order that flange 61a of a ferrule 61 may press a in the edge 34of sleeve holder 34 X1 direction, the 1st connector 31 whole is set as the condition which it is moved in the graphic display X1 direction, and shows in drawing 4.

[0043] That is, the movement magnitude to the graphic display X1 direction of the 1st connector 31 is movement magnitude δ . Therefore, the clearance allowances (clearance allowances of the inner direction) ϵ_1 are formed by $\epsilon_1 = \delta$ between the edges 22e1 of a way among the edge of a way, and 1st guide rail 22e among said specification-

part 31a. For this reason, the clearance allowances λ_1 between the edges of a way (clearance allowances of the method of outside) will be in the condition of having been narrowed by $\lambda_1 = (L_1 - L_3) - \epsilon_1 = (L_1 - L_3 - \delta)$, outside the edge of a way, and 1st guide rail 22e outside said specification-part 31a.

[0044] (at the time of wearing of the plug for F05 type single alignment optical connectors) Next, the case where the 1st connector 31 of graphic display right one end of optical coupling equipment 21 is equipped with the plug 81 for F05 type single alignment optical connectors from graphic display right one end is explained.

[0045] Since the connection section 32 will be pushed on the inner direction (graphic display X 2-way) by the plug 81 if the connection section 32 of the 1st connector 31 is equipped with a plug 81 as shown in drawing 5, the 1st connector 31 is moved to the inner direction, and the edge of a way contacts the edge 22e1 of a way among 1st guide rail 22e among specification-part 31a. That is, only movement magnitude δ is moved to the inner direction by the 1st connector 31, and the clearance allowances ϵ_1 of a way are set to $\epsilon_1 = 0$ among said 1st connector 31. In addition, the clearance allowances λ_1 of the outside of said 1st connector 31 are returned to $\lambda_1 = (L_1 - L_3)$.

[0046] In the phase in the middle of wearing of this plug 81, in order that the internal fiber 70 may move only movement magnitude δ to a graphic display X 2-way, the 2nd connector 41 is also moved to a graphic display X 2-way by only movement magnitude δ in the condition of having equipped with the plug 82. Therefore, the clearance allowances (clearance allowances of the inner direction) ϵ_2 are formed by $\epsilon_2 = \delta$ between the edges of a way among 1 and specification-part 41a 22f of edges of a way among the 22f of the 2nd guide rail. Therefore, the clearance allowances (clearance allowances of the method of outside) λ_2 are narrowed by $\lambda_2 = (L_1 - L_3 - \delta)$ between the edges of a way outside the edge of a way, and specification-part 41a outside the 22f of the 2nd guide rail.

[0047] If the lock pawl of said plug 81 locks in the hanging hole 37 of said 1st connector 31 as shown in drawing 6, the end face of the optical fiber 87 currently held in ferrule 81b of a plug 81 will be pushed in to the location which is in agreement with said optical master side S2-S2. Therefore, the end face of said optical fiber 87 runs against the end face of join bundle end 70a of said internal fiber 70, and presses the internal fiber 70 to the method of inside (graphic display X 2-way) further. Thereby, although a ferrule 61 is pressed by the graphic display X 2-way, since the clearance allowances ϵ_1 of a way are $\epsilon_1 = 0$ (refer to drawing 5) among said 1st connector 31, the 1st connector 31 is in the condition that it cannot move to the method of inside (graphic display X 2-way) any more. Therefore, in the 1st connector 31 side, only said ferrule 61 moves to a graphic display X 2-way instead of said 1st connector 31. And said energization member 65 is made to compress by migration of said ferrule 61, and, as for the end face of join bundle end 70a of the internal fiber 70, only the amount δ of projection is pushed in the inner direction (X 2-way).

[0048] At this time, the movement magnitude to a way (X 2-way) is δ among said ferrule 61 and the internal fiber 70. Under the present circumstances, since the end face of join bundle end 70a of the internal fiber 70 and the end face of an optical fiber 87 can be stuck, reduction of the joint loss between optical fibers is enabled.

[0049] On the other hand, the 2nd connector 41 whole equipped with a plug 82 is made only for movement magnitude δ to be moved to the method of outside (graphic display X 2-way) in the 2nd connector 41 side by migration to the graphic display X 2-way of the internal fiber 70.

[0050] That is, if a graphic display X1 side is equipped with a plug 81 in the state of drawing 4, only movement magnitude δ will move to a graphic display X 2-way, and the 1st and 2nd connector 31 and 41 will result [both] in the condition of drawing 5. If a plug 81 furthermore locks in the 1st connector 31, it is inserted to the location whose end face of an optical fiber 87 corresponds with optical master side S2-S2, and further, only movement magnitude δ will be moved to a graphic display X 2-way, and the 1st and 2nd connector 31 and 41 will result in the condition of drawing 6.

[0051] At this time, there are the following differences by the case where said movement magnitude δ and clearance dimensions λ_1 and λ_2 of an initial state (refer to drawing 3) have the relation of $\lambda_1 = \lambda_2 < 2\delta$, and the case where it has the relation of $\lambda_1 = \lambda_2 \geq 2\delta$.

[0052] (1) When it has the relation of $\lambda_1 = \lambda_2 < 2\delta$, in the initial state which shows the amount δ of projection to drawing 3 supposing it is $\delta = 0.3\text{mm}$ and $\lambda_1 = \lambda_2 = (L_1 - L_3)0.6\text{mm}$, they are $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 0$ and $\lambda_1 = \lambda_2 = (L_1 - L_3) = 0.5\text{mm}$. And in order that only the 1st connector 31 may move to the method of outside (graphic display X1 direction) in the state of the condition equipped with the plug 82 shown in drawing 4, it is set to $\epsilon_1 = \delta = 0.3\text{mm}$ and $\lambda_1 = L_1 - L_3 - \delta = 0.2\text{mm}$, and the condition that ϵ_2 and λ_2 are as it is is maintained ($\epsilon_2 = 0$, $\lambda_2 = 0.5\text{mm}$).

[0053] And in both the condition that show in drawing 5, since only the movement magnitude of $\delta = 0.3\text{mm}$ is moved to a graphic display X 2-way by the 1st and 2nd connector 31 and 41, it is set to $\epsilon_1 = 0$, $\lambda_1 = 0.5\text{mm}$, $\epsilon_2 = 0.3\text{mm}$, and $\lambda_2 = 0.2\text{mm}$.

[0054] Although the 1st connector 31 and 2nd connector 41 tend to move only the movement magnitude of $\delta = 0.3\text{mm}$ to a graphic display X 2-way further in the condition which shows in drawing 6 at the flash which a plug 81 locks in the 1st connector 31. When the edge of a way moves to the method of outside (graphic display X 2-way) only clearance dimension $\lambda_2 = 0.2\text{mm}$ outside specification-part 41a, in order to contact the edge of a way outside the 22f of the 2nd guide rail, the 2nd connector 41 will be in the condition that it cannot move only movement magnitude ($\delta - \lambda_2$) $= 0.1\text{mm}$. At this time, while join bundle end 70a and branching edge 70b approach mutually, the compressive force to a way acts on said internal fiber 70. And the internal fiber 70 can compensate said movement magnitude ($\delta - \lambda_2$) $= 0.1\text{mm}$ which cannot move, when it bends in the inner direction according to said compressive force and only the amount of 0.1mm bends.

[0055] Therefore, in the 2nd connector 41 by the side of graphic display X2, $\lambda_2 = 0$ and the clearance allowances ϵ_2 of the inner direction are eventually set to $\epsilon_2 = (L_1 - L_3) = 0.5\text{mm}$ by the clearance allowances λ_2 of the method of outside.

[0056] It is generated between a ferrule 61 and a ferrule 62, and the compressive force of said internal fiber 70 is committed so that said ferrule 61 may be returned in the graphic display X1 direction. In order for said energization member 65 to restore after a lock and only for said amount of bending of 0.1mm to move said ferrule 61 in the graphic display X1 direction,

the internal fiber 70 returns to the original condition before compression, and compressive force stops namely, acting, although bending of the internal fiber 70 is produced by compressing the energization member 65 only at the flash which a plug 81 locks in the 1st connector 31.

[0057] Therefore, as eventually shown in drawing 6, among the 1st connector 31, the clearance allowances ϵ_1 of a way are set as $\epsilon_1 = (\delta - \lambda_2) = 0.1\text{mm}$, and the clearance allowances λ_1 of the method of outside are set as $\lambda_1 = (L_1 - \epsilon_1) = 0.4\text{mm}$.

[0058] In addition, the play of the direction of X of the 1st connector 31 to the case body 22 after a connector join and the 2nd connector 41 is set to 0.4mm in the X1 direction, and is set to 0.1mm at X 2-way.

[0059] (2) It is set to $\lambda_1 = \lambda_2 = (L_1 - L_3) = 0.6\text{mm}$ and $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 0$ in the initial state which shows movement magnitude to drawing 3 supposing it is $\delta = 0.3\text{mm}$ and $\epsilon = (L_1 - L_3) = 0.6\text{mm}$ when it has the relation of $\lambda_1 = \lambda_2 > 2\delta$. And it is set to $\epsilon_1 = \delta = 0.3\text{mm}$, $\lambda_1 = L_1 - L_3 - \delta = 0.3\text{mm}$, $\epsilon_2 = 0$, and $\lambda_2 = L_1 - L_3 = 0.6\text{mm}$ in the condition which shows in drawing 4. And in the condition which shows in drawing 5 R> 5, it is $\epsilon_1 = 0$, $\lambda_1 = 0.6\text{mm}$, $\epsilon_2 = 0.3\text{mm}$, and $\lambda_2 = 0.3\text{mm}$, and the amount of bending of the internal fiber 70 ($\delta - \lambda_2$) is set to $\epsilon = (\delta - \lambda_2) = 0$. Therefore, it is set to $\epsilon_1 = 0$, $\lambda_1 = 0.6\text{mm}$, $\epsilon_2 = 0.6\text{mm}$, and $\lambda_2 = 0$ in drawing 6.

[0060] In addition, the play of the direction of X of the 1st and 2nd connector 31 and 41 to the case body 22 in this case is set to 0.6mm in the X1 direction, and is set to 0 at X 2-way.

[0061] As mentioned above, in the above (1), the amount of bending of the internal fiber 70 ($\delta - \lambda_2$) can be small stopped with 0.1mm, that an internal fiber moreover bends is only a flash which a plug 81 locks in the 1st connector 31, and after a lock, since said bending is opened, it can make min stress which acts on the internal fiber 70. And it can be made small with [to the case body 22 / of the 1st and 2nd connector 31 and 41] backlash.

[0062] Furthermore, in the above (2), since the amount of bending of the internal fiber 70 can be set to 0, the stress by compressive force does not act on the internal fiber 70.

[0063] It becomes unnecessary moreover, to distribute the compressive stress which joins the internal fiber 70 by lengthening the linear dimension of the internal fiber 70. Therefore, it becomes possible to shorten the overall length of the case body 22, i.e., to miniaturize optical coupling equipment 1.

[0064] In addition, with the gestalt of the above-mentioned implementation, after connecting the plug 82 for F07 forms previously, the case where a plug 81 was connected to F05 was explained, but also when a plug 81 is previously connected to F05 and the plug 82 for F07 forms is connected after that, the stress which acts on the internal fiber 70 like the above can be eased.

[0065] Moreover, although this invention explained using the optical fiber of the one-pair dichotomy mold which the internal fiber 70 joined two optical fibers formed in the semicircle configuration, and used as one optical fiber, this invention can be applied even if it is the case where it is not restricted to this and internal fibers, such as an one-pair trifurcation mold and 1 to 4 branch-type one, are used.

[0066] Although stanchion 22c is formed in the center of the case body 22, since this stanchion 22c can support the case lid 23 from a lower part, it can reinforce the whole case body with the gestalt of the above-mentioned implementation. Here, as for stanchion 22c, what is formed in the successive range of the internal fiber 70 and the location in which it does not interfere is desirable, and tee 70A of the internal fiber 70 held in the condition of having floated from base 22A within the case body 22 can be protected.

[0067] In addition, when the internal fiber 70 is an optical fiber in the condition of having exposed the core, it is desirable to form so that it may have an optical absorption function, using the case body containing said stanchion 22c as black so that the light which leaked from said internal fiber 70 may be absorbed and the effect of a cross talk can be reduced.

[0068] [Effect of the Invention] According to this invention explained in full detail above, when equipping the connector of optical coupling equipment with a plug, the stress by the compressive force which is easy to act on the internal fiber within a case can be eased.

[0069] Moreover, since it becomes unnecessary to form the linear dimension of an internal fiber for a long time in order to make said stress ease, the dimension of the whole optical coupling equipment can be miniaturized.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view showing the optical coupling equipment of this invention,

[Drawing 2] The top view showing the initial state by which the plug is not connected to the optical coupling equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] The view sectional view in the III-III line of drawing 2 .

[Drawing 4] The sectional view showing the condition of having connected the plug to one connector of optical coupling equipment.

[Drawing 5] The sectional view showing the condition in the middle of connecting a plug to the connector of another side in the state of drawing 4 .

[Drawing 6] The sectional view showing the condition that the plug was locked by the connector of another side

[Drawing 7] The top view showing an example of conventional optical coupling equipment.

[Description of Notations]

21 Optical Coupling Equipment

22 Case Body

22e The 1st guide rail

22f The 2nd guide rail

31 1st Connector

41 2nd Connector

31a The 1st specification part

41a The 2nd specification part

32 42 Connection section

61 62 Ferrule (attachment component)

65 66 Energization member

70 Internal Fiber

70a Join bundle end

70b Branching edge

81 82 Plug

delta The amount of projection of an internal fiber

epsilon1, epsilon2 Clearance allowances of the method of inside

lambda1, lambda2 Clearance allowances of the method of outside

W The compression dimension of a spring

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

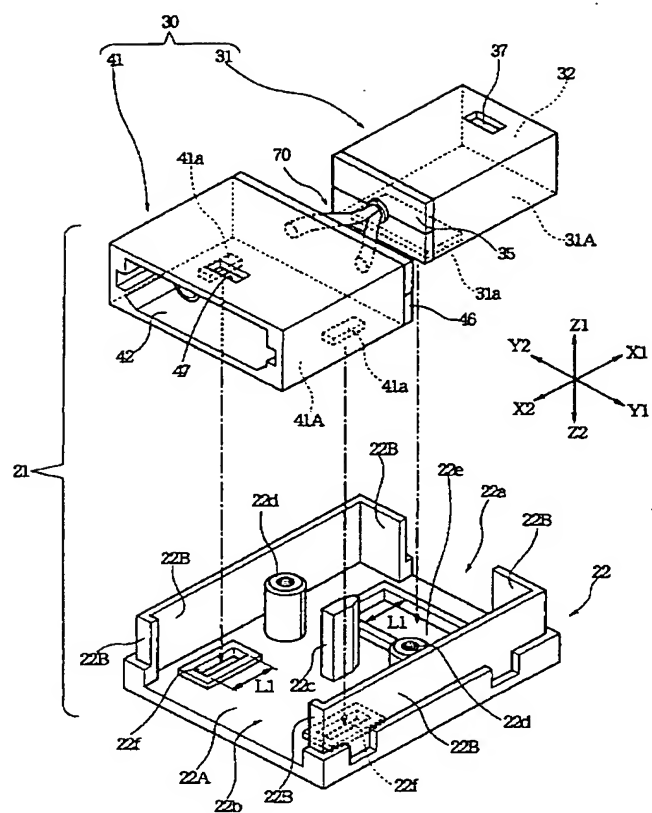
2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

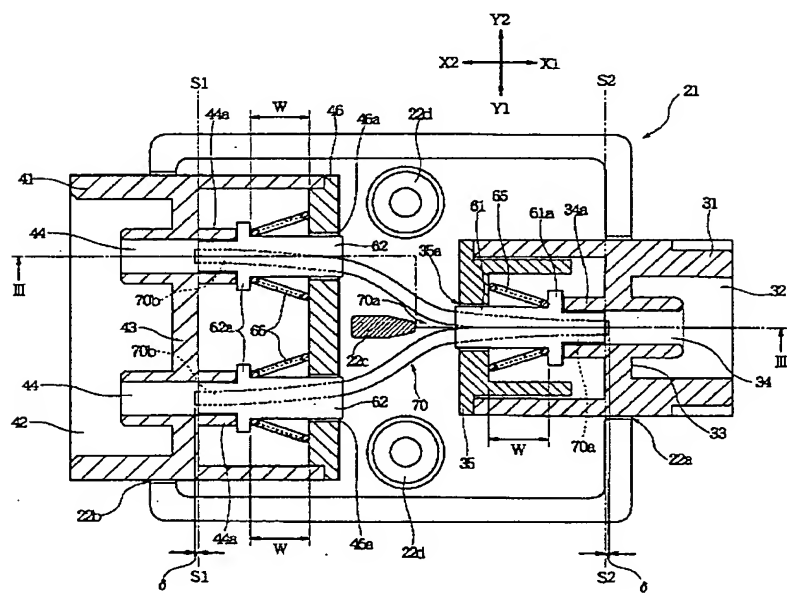
[Drawing 1]

図 1



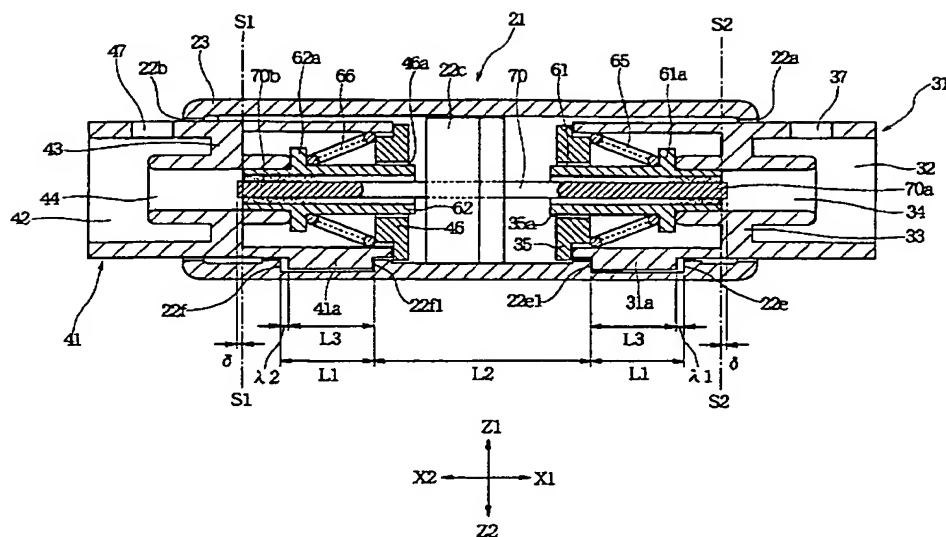
[Drawing 2]

図 2



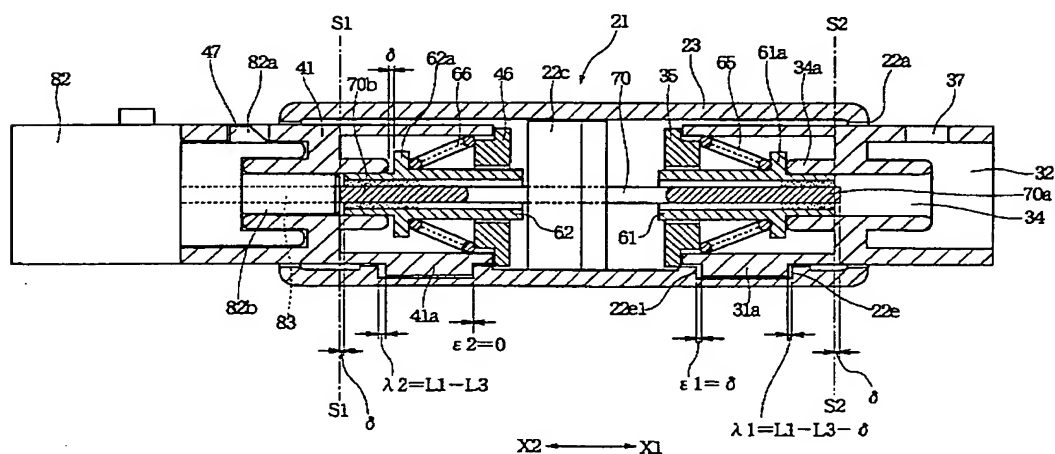
[Drawing 3]

図 3



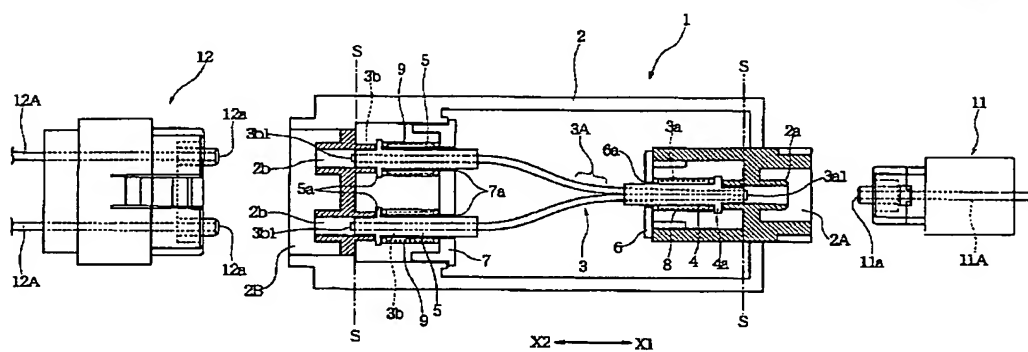
[Drawing 4]

図 4



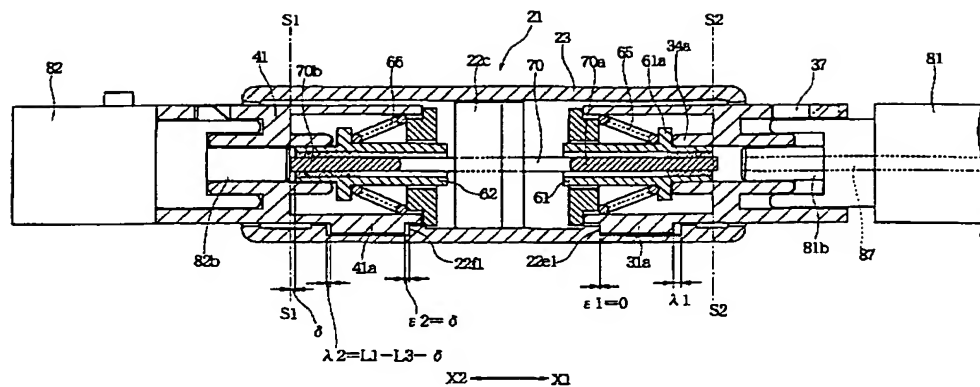
[Drawing 7]

図 7



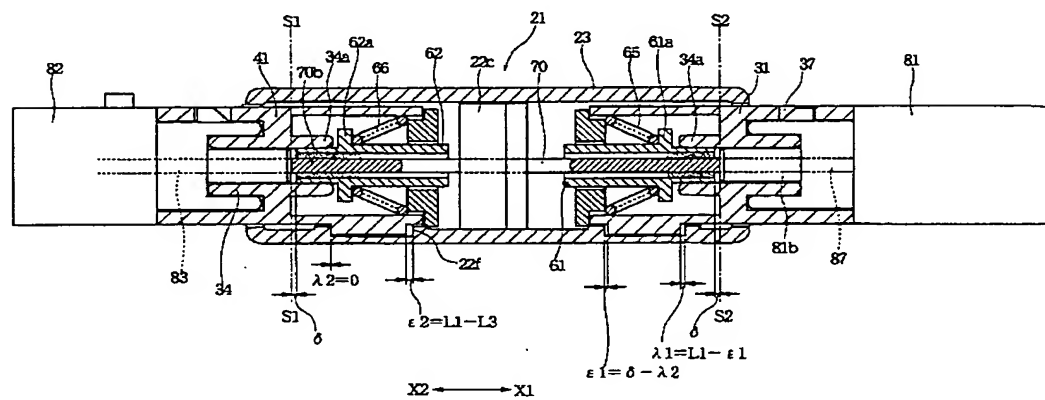
[Drawing 5]

図 5



[Drawing 6]

図 6



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-311293
(P2002-311293A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/38

識別記号

F I

G 0 2 B 6/38

テームド (参考)

2 H 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-114334 (P2001-114334)

(22) 出願日 平成13年4月12日 (2001. 4. 12)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 今井 誠作

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 岡 美紀夫

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 100085453

弁理士 野▲崎▼ 照夫

最終頁に続く

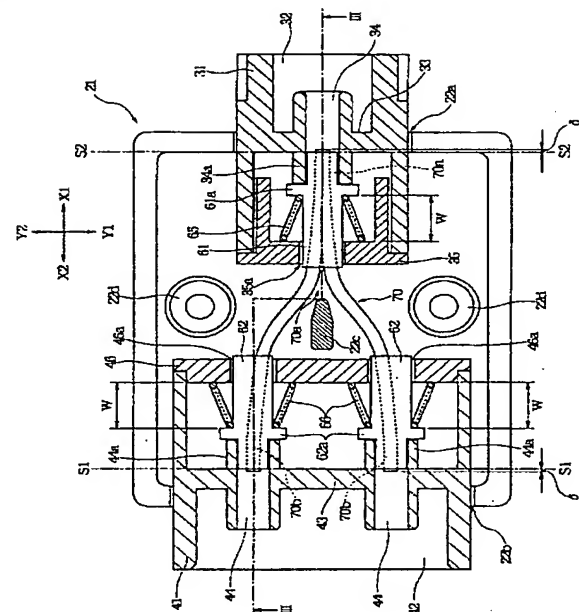
(54) 【発明の名称】 光結合装置

(57) 【要約】

【課題】 従来はファイバどうしを圧接する付勢部材として、円筒形状のコイルスプリングを使用していたため、光結合装置の小型化が困難であった。

【解決手段】 第1、第2のコネクタ31、41の内部では、内部ファイバ70の結末端70aおよび分岐端70bを保持するフェール61、62に外方に付勢力を与える付勢部材として円錐コイルばね65、66が使用されている。前記円錐コイルばね65、66は、圧縮寸法Wを短じかくすることができるため、フランジ部61a、62aとキャップ35、46との間の距離をそれぞれ短くでき、光分結合装置21全体の小型化が可能となる。

2
図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケース内に、内部ファイバーと、前記内部ファイバーの両端部をそれぞれ保持する保持部材と、前記それぞれの保持部材を前記内部ファイバーの軸方向へ移動自在に保持する第 1 と第 2 のコネクタと、それぞれのコネクタ内で前記保持部材を前記コネクタの連結部側に付勢する付勢手段とが設けられ、前記第 1 と第 2 のコネクタの前記連結部に、外部ファイバーを保持するブラグが装着可能とされており、前記付勢手段は、前記保持部材に当接する側が小径で、前記コネクタ側に当接する側が大径の円錐コイルばねであることを特徴とする光結合装置。

【請求項 2】 第 1 のコネクタと第 2 のコネクタに前記ブラグが装着された状態で、各コネクタ内において前記付勢手段の付勢力に対抗して前記保持部材がケース内方に向けて移動しており、前記付勢力により前記内部ファイバーと前記外部ファイバーとが加圧されている請求項 1 記載の光結合装置。

【請求項 3】 前記第 1 と第 2 のコネクタの一方のコネクタ内の 1 個の保持部材に対し、他方のコネクタ内には複数の保持部材が設けられ、前記 1 個の保持部材と前記複数の保持部材とが前記内部ファイバーで接続されて、光分離および光集合が可能とされている請求項 1 または 2 記載の光結合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はケース内に配置した分岐型の光ファイバを使用して光信号の分離又は集合を行う光結合装置に係わり、特に装置全体の大きさを小型化できるようにした光結合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 7 は従来の光結合装置の一例を示す平面図である。

【0003】図 7 に示す従来の光結合装置は、例えば特開 2001-21751 号公報に記載された光分岐・結合器を内部ファイバとして実装したものである。

【0004】前記公報に記載された光分岐・結合器は、複数本の光ファイバの一方の端部側を漸次各光ファイバの径寸法を細く形成した状態で結束し、その端面をこれに接続される光ファイバの径寸法と同寸法となるように形成したものである。光信号が、前記光ファイバの一方の結束端の端面側から送信されると、分岐形成された光ファイバの他方の端部側では前記光信号を分離してそれぞれ同じ光信号を受信することが可能であり、また分岐形成された他方の端部側からそれぞれ信号が送信されると、前記一方の結束端側ではそれぞれの信号を集合させて受信することが可能となっている。

【0005】図 7 に示す光結合装置 1 では、JIS-C-5974 に規定されている F05 形単心光ファイバコネクタ用のブラグ 11 と、JIS-C-5976 に規定

されている F07 形 2 心光ファイバコネクタ用のブラグ 12 とを接続するためのものである。光結合装置 1 のケース 2 の中には、2 本の光ファイバの一方の端部（図示 X1 側の端部）を束ねて形成した結束端 3a と、他方の端部を分岐させた分岐端 3b、3b とを一体形成した 1 対 2 分岐型の内部ファイバ 3 が設けられている。

【0006】前記内部ファイバ 3 の一方の結束端 3a には、フェルール（保持部材）4 が設けられており、他方の分岐端 3b にはフェルール（保持部材）5 が設けられている。内部ファイバ 3 の端部と各フェルール 4、5 とは接着剤によって強固に固定されている。前記結束端 3a および分岐端 3b の先端は、各フェルール 4 および 5 の先端からケース 2 の外方向にわずかに突出させた状態で固定されており、この突出した部分が突出部 3a1 および 3b1 である。

【0007】前記ケース 2 は合成樹脂製であり、図示 X 方向の一方の端面には前記 F05 形ブラグ 11 を接続するための連結部（コネクタ）2A が図示 X1 方向に突出形成され、他方の端面には前記 F07 形ブラグ 12 を接続するための連結部 2B が図示 X2 方向に突出形成されている。そして、ケースの前記連結部 2A、2B の端面には、キャップ 6、7 が取り付けられている。なお、キャップ 6、7 には貫通孔 6a および 7a、7a が形成されている。

【0008】連結部 2A および 2B には、図示 X1-X2 方向に管状のスリーブホルダ 2a および 2b、2b が一体に形成されている。このスリーブホルダ 2a および 2b の内部側の端部とキャップ 6、7 との間には、前記内部ファイバ 3 の端部に取付けられているフェルール 4 および 5 がそれぞれ設けられている。

【0009】前記フェルール 4 および 5 の外面には、外周方向に延出するフランジ部 4a および 5a がそれぞれ形成されている。前記フランジ部 4a、5a と前記キャップ 6、7 との間には、円筒形状のコイルスプリング 8 および 9、9 がそれぞれ設けられている。よって、フェルール 4 および 5 は、前記コイルスプリング 8 および 9 によりスリーブホルダ 2a およびスリーブホルダ 2b の内部側の端部を外周方向へ押圧した状態でケース 2 の内部に保持されている。そして、フェルール 4 および 5 の先端は、図示一点鎖線で示す光学基準面 S-S に設定され、突出部 3a1 および 3b1 は前記光学基準面 S-S よりもそれぞれ外方向に突出させられている。

【0010】前記光結合装置 1 では、一方の連結部 2A に F05 形ブラグ 11 が接続されると、F05 形ブラグ 11 の光ファイバ 11A の端面 11a が光結合装置 1 内の結束端 3a の端面をケース 2 の内方向に押圧するため、前記コイルスプリング 8 が圧縮させられ、突出部 3a1 の端面が光学基準面 S-S まで戻される。また他方の連結部 2B に F07 形ブラグ 12 が接続されると、F07 形ブラグ 12 の一方の光ファイバ 12A の端面 12

a, 12aが、分岐端3b, 3bの端面を押圧する。よって、前記コイルスプリング9, 9が図示X1方向から圧縮させられ、突出部3b1, 3b1の端面が光学基準面S-Sまで戻される。

【0011】すなわち、ブラグ11およびブラグ12が装着されると、ブラグ11の光ファイバ11Aの端面11aが結束端3aの端面を内方向(X2方向)に圧接し、且つブラグ12の光ファイバ12A, 12Aの端面12a, 12aが内部ファイバ3の分岐端3b, 3bの端面を内方向(X1方向)にそれぞれ圧接する。これにより、両端の光ファイバ11A, 12A, 12Aの端面と内部ファイバ3の端面どうしがそれぞれ密着させられ、各端面間の光エネルギーの結合損失の低減が図られる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の光結合装置1では、接続される光ファイバに対し円筒形状のコイルスプリング8および9, 9によって光ファイバと内部ファイバとを圧接する構成である。

【0013】しかし、前記コイルスプリングは、隣接する線材がばねの全長方向に重なり合う構成であるため、圧縮させたときの最小長さ寸法に限界がある。このため、コイルスプリングの全長方向の長さ寸法が必然的に決定されてしまい、装置全体を小型化しにくいという問題がある。

【0014】本発明は上記従来の課題を解決するためのものであり、装置全体の大きさを小型化できるようにした光結合装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、ケース内に、内部ファイバと、前記内部ファイバの両端部をそれぞれ保持する保持部材と、前記それぞれの保持部材を前記内部ファイバの軸方向へ移動自在に保持する第1と第2のコネクタと、それぞれのコネクタ内で前記保持部材を前記コネクタの連結部側に付勢する付勢手段とが設けられ、前記第1と第2のコネクタの前記連結部に、外部ファイバを保持するブラグが装着可能とされており、前記付勢手段は、前記保持部材に当接する側が小径で、前記コネクタ側に当接する側が大径の円錐コイルばねであることを特徴とするものである。

【0016】本発明では、従来の円筒形状のコイルスプリングの代りに円錐コイルばねを使用した構成である。円錐コイルばねは、圧縮時に隣接し合う線材どうしが重なることが多いため、ばねの圧縮寸法を短くすることができる。よって、装置の挿脱方向の長さ寸法を短くすることが可能となり、装置全体の大きさを小型化できる。

【0017】例えば、第1のコネクタと第2のコネクタに前記ブラグが装着された状態で、各コネクタ内において前記付勢手段の付勢力に対抗して前記保持部材がケース内方に向けて移動しており、前記付勢力により前記内

部ファイバと前記外部ファイバとが加圧されているものである。

【0018】また、上記構成を有するとともに、前記第1と第2のコネクタの一方のコネクタ内の1個の保持部材に対し、他方のコネクタ内には複数個の保持部材が設けられ、前記1個の保持部材と前記複数個の保持部材とが前記内部ファイバで接続されて、光分離および光集合が可能とされているものである。

【0019】

10 【発明の実施の形態】以下、本発明について図面を参照して説明する。

【0020】図1は、本発明の光結合装置を示す斜視図、図2は図1の光結合装置にブラグが接続されていない初期状態を示す平面図、図3は図2の111-111線における矢視断面図である。図4は光結合装置の一方のコネクタにブラグを接続した状態を示す断面図、図5は図4の状態での他方のコネクタにブラグを接続する途中の状態を示す断面図、図6ブラグが他方のコネクタにロックされた状態を示す断面図である。

20 【0021】図1および図2に示す光結合装置21は、ケース本体22とケース蓋23からなるケース体と、雌形の第1のコネクタ31と雌形の第2のコネクタ41とその間を接続する内部ファイバ70からなる接続部材30とで構成されている。ただし、ケース蓋23は図2に示されており、図1では省略されている。

【0022】ケース本体22、ケース蓋23および第1, 第2のコネクタ31, 41は合成樹脂製である。ケース本体22は底面22Aとその周囲を取り囲む側壁22Bからなる略升形形状をしており、その図示X1-X2方向(ブラグの挿脱方向)には前記側壁22Bの一部を四角に切り欠いた開口部22a, 22bが形成されている。前記底面22Aの中央には支柱22cが形成されており、さらにその図示Y1-Y2方向の両端には円柱形状の支柱の内部にねじ穴を形成したねじ受部22d, 22dが形成されている。図3ないし図6に示すケース蓋23は、前記ケース本体22に重ねられた状態において、前記ケース蓋23の外部から挿通されたねじ部材が、前記ねじ受部22d, 22dに螺着されることにより固定される。

40 【0023】前記一方の開口部22aと支柱22cとの間の底面22Aには、長方形に形成したリブで囲まれた第1の案内溝22eが形成されている。他方の開口部22bと支柱22cとの間の底面22Aには、長方形にしたリブからなる第2の案内溝22f, 22fが形成されている。前記第1の案内溝22eおよび第2の案内溝22f, 22fのX方向の長さ寸法はともにL1に設定されている。また第1の案内溝22eの内方側の縁部(移動限界位置)22e1と第2の案内溝22fの内方の縁部(移動限界位置)22f1との距離はL2に設定されている。

【0024】第1、第2のコネクタ31、41は箱型形状をしている。第1のコネクタ31の底面には、前記第1の案内溝22eに入り込む長方形形状の規制部（第1の規制部）31aが形成されている。同様に第2のコネクタ41の底面41Aにも前記第2の案内溝22f、22fに入り込む長方形形状の規制部（第2の規制部）41a、41aがそれぞれ形成されている。前記規制部31aおよび規制部41aの図示X方向の長さ寸法は、ともにL3に設定されている。ただし、前記規制部31aおよび規制部41aの長さ寸法L3は、前記第1の案内溝22eおよび第2の案内溝22fのX方向の長さ寸法L1よりも短く形成されている（ $L1 > L3$ ）。従って、規制部31aおよび規制部41aは、前記第1の案内溝22e内および第2の案内溝22f内において、少なくともその差分（ $L1 - L3$ ）に相当する移動余裕を有している。

【0025】また内部ファイバ70を設けた状態における規制部31aの内方の縁部と規制部41aの内方の縁部との距離は、上記第1の案内溝22eの内方の縁部（移動限界位置）22e1と第2の案内溝22fの内方の縁部（移動限界位置）22f1間の距離L2と一致するように設定されている。従って、第1、第2のコネクタ31、41は、少なくともケース本体22の外方へ移動することが可能である移動余裕を有している。

【0026】前記第1のコネクタ31には、JIS-C-5974で規格化されているF05形単心光ファイバコネクタ用のプラグの装着がされる連結部（レセプタクル）32が設けられている。一方、第2のコネクタ41には、JIS-C-5976で規格化されているF07形2心光ファイバコネクタ用のプラグが装着される連結部（レセプタクル）42が設けられている。なお、前記第1、第2のコネクタ31、41の上面には、プラグに設けられたロック爪が掛止される掛止孔37、47がそれぞれ形成されている。

【0027】図2および図3に示すように、第1のコネクタ31の中央には仕切板33が形成されており、この仕切板33の中心には、内部に貫通孔を有し図示X方向へ延びる管形状のスリーブホルダ34が形成されている。第1のコネクタ31の内部（図示X2側）の端部には、着脱自在に形成されたキャップ35が取り付けられており、前記キャップ35の中央にはフェルール（保持部材）を挿通するための孔35aが形成されている。

【0028】同様に、第2コネクタ41の中央には仕切板43が形成されており、この仕切板には、内部に貫通孔を有し図示X方向へ延びる管形状のスリーブホルダ44、44が並設されている。第2のコネクタ41の内部（図示X1側）の端部には、着脱自在に形成されたキャップ46が取り付けられている。前記キャップ46の中央には、フェルール（保持部材）を挿通するための孔46a、46aが並設されている。

【0029】なお、図1に示すように、キャップ35およびキャップ46はその中央で上下（Z1およびZ2）で2分割することができ、第1のコネクタ31および第2のコネクタ41に内部ファイバ70の両端を装着する際に一体に組み付けることができるものが好ましい。

【0030】図2に示すように、前記仕切板33とキャップ35との間にはフェルール（保持部材）61が設けられている。前記フェルール61は円筒形状をしており、その外面には外周方向に延出するフランジ部61aが形成されている。フランジ部61aよりも外方（図示X1）のフェルール61の先端部が、前記スリーブホルダ34の貫通孔に挿入されており、フェルール61の内方（図示X2側）の末端側が前記キャップ35の孔35aに挿通されている。

【0031】一方、前記仕切板43とキャップ46との間にも円筒形状のフェルール（保持部材）62、62が設けられている。前記フェルール62の外面には外周方向に延出するフランジ部62aが形成されており、フランジ部62aよりも外方（図示X2側）のフェルール62の先端部が、前記スリーブホルダ44の貫通孔に挿入されており、フェルール62の内方（図示X2側）の末端側が前記キャップ46の孔46aにそれぞれ挿通されている。

【0032】第1のコネクタ31では、前記フェルール61のフランジ部61aとキャップ35との間に、付勢部材65としての円錐コイルばねが圧縮させられた状態で設けられており、前記フェルール61のフランジ部61aが前記スリーブホルダ34の端部34aに押圧されている。

【0033】同様に第2のコネクタ41では、前記フェルール62のフランジ部62aとキャップ46との間に付勢部材66としての円錐コイルばねがそれぞれ圧縮させられた状態で設けられており、前記フェルール62のフランジ部62aが前記スリーブホルダ44の端部44aにそれぞれ押圧されている。フェルール61の先端およびフェルール62の先端は、この状態ではともにX方向における光学基準面S1、S2に一致した状態にある。

【0034】前記付勢部材65、66は、前記フェルールのフランジ部に当接する側が小径で、前記第1、第2のコネクタ31、41側のキャップ35、46に当接する側が大径となる円錐コイルばねである。

【0035】なお、前記第1、第2のコネクタ31、41では、付勢部材65、66として円錐コイルばねを使用しているため、従来の円筒形状のコイルスプリングの場合と比較して圧縮に要する図示X方向の長さ寸法（圧縮寸法）Wを短くすることができる。よって、光結台装置21全体を小型化することが可能である。

【0036】前記フェルール61とフェルール62との間には内部ファイバ70が設けられている。前記内部フ

ファイバ70は、上記従来の内部ファイバと同様の1対2分岐型の光ファイバであり、一方の端部(図示X1側の端部)は断面半円形状に形成され、それらが断面円形になるように接合された結末端70aである。前記結末端70aの直径は、後述するブラグ81のフェルール81b内に保持されている光ファイバ83の端面の直径と同寸法となるように形成されている。また他方の端部は、分岐部70Aから分れた分岐端70bである。前記内部ファイバ70は、石英やPMMA(ポリメタクリル酸メチル)などからなるコアを露出させた光ファイバ、あるいは前記コアの外周をフッ素系樹脂などからなるクラッドで被覆した光ファイバである。

【0037】内部ファイバ70の結末端70aはフェルール61の内部に挿通され、その端部はフェルール61の先端からわずかに外方(X1方向)に突出させた状態でフェルール61に固定されている。他方の分岐端70bもフェルール62の内部に挿通され、その端部がフェルール62の先端からわずかに外方(X2方向)に突出させた状態でフェルール62にそれぞれ固定されている。なお、前記結末端70aおよび分岐端70bの突出量はともに δ であり、これは前記光学基準面S1、S2からの外方向への突出量である。

【0038】前記光結合装置21は、ケース本体22の内部に第1のコネクタ31と第2のコネクタ41とが内部ファイバ70によって連結した接続部材30を装填し、その上からケース蓋23で覆うことにより組み立てられている。この際、第1のコネクタ31の規制部31aがケース本体22の第1の案内溝22e内に移動自在に納められ、第2のコネクタ41の規制部41a、41aがケース本体の第2の案内溝22f、22fに移動自在に納められている。

【0039】以下、光結合器の動作について説明する。(初期状態)図2および図3に示すように、組立て完成後の初期状態においては、ケース本体22の第1の案内溝22eの内方の縁部22e1と第2の案内溝22fの内方の縁部22f1との距離と、第1のコネクタ31の規制部31aの内方の縁部と第2のコネクタ41の規制部41aの内方の縁部との距離とはともにL2である。よって、前記規制部31aの内方の縁部および規制部41aの内方の縁部は、ともに第1の案内溝22eの内方の縁部(移動限界位置)22e1および第2の案内溝22fの内方の縁部(移動限界位置)22f1に設定されている。このとき、規制部31aの外側の縁部と第1の案内溝22eの外側の縁部との間には隙間余裕 λ_1 が形成され、規制部41aの外側の縁部と第1の案内溝22fの外側の縁部との間には隙間余裕 λ_2 が形成されている。なお、前記隙間余裕 λ_1 および λ_2 は、 $\lambda_1 = \lambda_2 = (L1 - L3)$ である。

【0040】(F07形2心光ファイバコネクタ用のブラグの装着時)図4に示すように、第2のコネクタ41

の連結部42にF07形2心光ファイバコネクタ用のブラグ82が装着されると、ブラグ82に設けられたロック爪82aが第2のコネクタ41の掛止孔47を掛止する。これにより、ブラグ82が第2のコネクタ41にロックされる。

【0041】この際、前記ブラグ82のフェルール82b内に設けられている光ファイバ83の端面が、前記光学基準面S1-S1と一致する位置まで押し込められる。よって、前記光ファイバ83の端面が、前記内部ファイバ70の分岐端70bの端面に突き当たり、さらに分岐端70bを内方(図示X1方向)に押圧する。これにより、内部ファイバ70の分岐端70bを保持するフェルール62が図示X1方向に加圧され、前記付勢部材66が圧縮させられるため、フェルール62が前記付勢部材66の付勢力に対抗してケース22の内方(図示X1方向)に移動させられる。このとき、フェルール62のX1方向への移動量は δ であり、フェルール62の移動に伴ない内部ファイバ70も移動量 δ だけ図示X1方向に移動させられる。なお、ブラグ82が第2のコネクタ41にロックすることにより、内部ファイバ70の分岐端70bの端面と光ファイバ83の端面とを密着させることができるため、光ファイバ間の結合損失の低減が可能とされている。

【0042】一方、第1のコネクタ31側では、前記内部ファイバ70が図示X1方向へ移動すると、フェルール61のフランジ部61aがスリーブホルダ34の端部34aをX1方向に押圧するため、第1のコネクタ31全体が図示X1方向に移動させられ図4に示す状態に設定される。

【0043】すなわち、第1のコネクタ31の図示X1方向への移動量は移動量 δ である。よって、前記規制部31aの内方の縁部と第1の案内溝22eの内方の縁部22e1との間に隙間余裕(内方の隙間余裕) ϵ_1 が、 $\epsilon_1 = \delta$ で形成される。このため、前記規制部31aの外方の縁部と第1の案内溝22eの外方の縁部との間の隙間余裕(外方の隙間余裕) λ_1 は、 $\lambda_1 = (L1 - L3) - \epsilon_1 = (L1 - L3 - \delta)$ に狭められた状態となる。

【0044】(F05形単心光ファイバコネクタ用のブラグの装着時)次に、光結合装置21の図示右端側の第1のコネクタ31に図示右端側からF05形単心光ファイバコネクタ用のブラグ81を装着した場合について説明する。

【0045】図5に示すように、ブラグ81が第1のコネクタ31の連結部32に装着されると、連結部32がブラグ81により内方(図示X2方向)に押されるため、第1のコネクタ31が内方に移動させられ、規制部31aの内方の縁部が第1の案内溝22eの内方の縁部22e1に当接する。すなわち、第1のコネクタ31は内方に移動量 δ だけ移動させられ、前記第1のコネクタ

10

20

30

40

50

31の内方の隙間余裕 ε_1 が $\varepsilon_1 = 0$ となる。なお、前記第1のコネクタ31の外側の隙間余裕 λ_1 は $\lambda_1 = (L_1 - L_3)$ に戻される。

【0046】このブラグ81の装着途中の段階では、内部ファイバ70が図示X2方向に移動量 δ だけ移動するため、第2のコネクタ41もブラグ82を装着した状態で図示X2方向に移動量 δ だけ移動させられる。よって、第2の案内溝22fの内方の縁部22f1と規制部41aの内方の端部との間に隙間余裕（内方の隙間余裕） ε_2 が $\varepsilon_2 = \delta$ で形成される。よって、第2の案内溝22fの外方の縁部と規制部41aの外方の端部との間に隙間余裕（外方の隙間余裕） λ_2 は、 $\lambda_2 = (L_1 - L_3 - \delta)$ に狭められる。

【0047】図6に示すように、前記ブラグ81のロック爪が前記第1のコネクタ31の掛止孔37にロックすると、ブラグ81のフェルール81b内に保持されている光ファイバ87の端面は、前記光学基準面S2-S2と一致する位置まで押し込められる。よって、前記光ファイバ87の端面が、前記内部ファイバ70の結末端70aの端面に突き当たり、内部ファイバ70をさらに内方（図示X2方向）に押圧する。これにより、フェルール61が図示X2方向に押圧されるが、前記第1のコネクタ31の内方の隙間余裕 ε_1 が $\varepsilon_1 = 0$ （図5参照）であるため、第1のコネクタ31はこれ以上内方（図示X2方向）に移動できない状態にある。よって、第1のコネクタ31側では、前記第1のコネクタ31の代りに前記フェルール61のみが図示X2方向に移動する。そして、前記付勢部材65が前記フェルール61の移動によって圧縮させられ、内部ファイバ70の結末端70aの端面はその突出量 δ だけ内方（X2方向）に押し込められる。

【0048】このとき、前記フェルール61および内部ファイバ70の内方（X2方向）への移動量は δ である。この際、内部ファイバ70の結末端70aの端面と光ファイバ87の端面とを密着させることができるため、光ファイバ間の結合損失の低減が可能とされている。

【0049】一方、第2のコネクタ41側では、内部ファイバ70の図示X2方向への移動により、ブラグ82を装着した第2のコネクタ41全体が外方（図示X2方向）に移動量 δ だけ移動させられることとなる。

【0050】すなわち、図4の状態ではブラグ81が図示X1側に装着されると、第1、第2のコネクタ31、41が共に移動量 δ だけ図示X2方向へ移動し図5の状態に至る。さらにブラグ81が第1のコネクタ31にロックすると、光ファイバ87の端面が光学基準面S2-S2に一致する位置まで挿入され、さらに第1、第2のコネクタ31、41は移動量 δ だけ図示X2方向へ移動させられて図6の状態に至る。

【0051】このとき、前記移動量 δ と初期状態（図3

参照）の隙間寸法 λ_1 、 λ_2 とが、 $\lambda_1 = \lambda_2 < 2 \times \delta$ の関係にある場合と、 $\lambda_1 = \lambda_2 \geq 2 \times \delta$ の関係にある場合とでは以下のような相違がある。

【0052】（1） $\lambda_1 = \lambda_2 < 2 \times \delta$ の関係にある場合

例えば、突出量 δ を $\delta = 0.3 \text{ mm}$ 、 $(L_1 - L_3) = 0.6 \text{ mm}$ であるとする、図3に示す初期状態では $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0$ 、 $\lambda_1 = \lambda_2 = (L_1 - L_3) = 0.5 \text{ mm}$ である。そして、図4に示すブラグ82を装着した状態状態では、第1のコネクタ31のみが外方（図示X1方向）に移動するため、 $\varepsilon_1 = \delta = 0.3 \text{ mm}$ 、 $\lambda_1 = L_1 - L_3 - \delta = 0.2 \text{ mm}$ となり、 ε_2 および λ_2 はそのままの状態が維持される（ $\varepsilon_2 = 0$ 、 $\lambda_2 = 0.5 \text{ mm}$ ）。

【0053】そして、図5に示す状態では、第1、第2のコネクタ31、41が共に図示X2方向に移動量 $\delta = 0.3 \text{ mm}$ だけ移動させられるため、 $\varepsilon_1 = 0$ 、 $\lambda_1 = 0.5 \text{ mm}$ 、 $\varepsilon_2 = 0.3 \text{ mm}$ 、 $\lambda_2 = 0.2 \text{ mm}$ となる。

【0054】図6に示す状態では、ブラグ81が第1のコネクタ31にロックする瞬間に、さらに第1のコネクタ31及び第2のコネクタ41が図示X2方向に移動量 $\delta = 0.3 \text{ mm}$ だけ移動しようとするが、規制部41aの外方の端部が外方（図示X2方向）に隙間寸法 $\lambda_2 = 0.2 \text{ mm}$ だけ移動したときに第2の案内溝22fの外方の縁部に当接するため、第2のコネクタ41は移動量 $(\delta - \lambda_2) = 0.1 \text{ mm}$ だけ移動しきれない状態となる。このとき、前記内部ファイバ70には、結末端70aと分岐端70bとが互いに接近する内方への圧縮力が作用する。そして、内部ファイバ70は、前記圧縮力により内方に撓み量 0.1 mm だけ撓むことにより、前記移動しきれない移動量 $(\delta - \lambda_2) = 0.1 \text{ mm}$ を補うことができる。

【0055】よって、図示X2側の第2のコネクタ41では、最終的に外方の隙間余裕 λ_2 が $\lambda_2 = 0$ 、内方の隙間余裕 ε_2 が $\varepsilon_2 = (L_1 - L_3) = 0.5 \text{ mm}$ となる。

【0056】前記内部ファイバ70の圧縮力は、フェルール61とフェルール62との間に生じ、前記フェルール61を図示X1方向に戻すように働く。すなわち、内部ファイバ70の撓みは、ブラグ81が第1のコネクタ31にロックする瞬間にのみ付勢部材65を圧縮することにより生じるが、ロック後は前記付勢部材65が復元し、前記フェルール61を図示X1方向に前記撓み量 0.1 mm だけ移動させるため、内部ファイバ70は圧縮前の元の状態に戻って圧縮力が作用しなくなる。

【0057】よって、最終的には図6に示すように、第1のコネクタ31の内方の隙間余裕 ε_1 は $\varepsilon_1 = (\delta - \lambda_2) = 0.1 \text{ mm}$ に設定され、外方の隙間余裕 λ_1 は $\lambda_1 = (L_1 - \varepsilon_1) = 0.4 \text{ mm}$ に設定される。

【0058】なお、コネクタ連結後におけるケース本体22に対する第1のコネクタ31および第2のコネクタ41のX方向の遊びは、X1方向に0.4mm、X2方向に0.1mmとなる。

【0059】(2) $\lambda 1 = \lambda 2 \geq 2 \times \delta$ の関係にある場合

例えば、移動量を $\delta = 0.3\text{mm}$ 、 $(L1 - L3) = 0.6\text{mm}$ であるとする、図3に示す初期状態では、 $\lambda 1 = \lambda 2 = (L1 - L3) = 0.6\text{mm}$ 、 $\varepsilon 1 = \varepsilon 2 = 0$ となる。そして、図4に示す状態では、 $\varepsilon 1 = \delta = 0.3\text{mm}$ 、 $\lambda 1 = L1 - L3 - \delta = 0.3\text{mm}$ 、 $\varepsilon 2 = 0$ 、 $\lambda 2 = L1 - L3 = 0.6\text{mm}$ となる。そして図5に示す状態では、 $\varepsilon 1 = 0$ 、 $\lambda 1 = 0.6\text{mm}$ 、 $\varepsilon 2 = 0.3\text{mm}$ 、 $\lambda 2 = 0.3\text{mm}$ であり、内部ファイバ70の撓み量 $(\delta - \lambda 2)$ は、 $(\delta - \lambda 2) = 0$ となる。よって、図6では $\varepsilon 1 = 0$ 、 $\lambda 1 = 0.6\text{mm}$ 、 $\varepsilon 2 = 0.6\text{mm}$ 、 $\lambda 2 = 0$ となる。

【0060】なお、この場合のケース本体22に対する第1、第2のコネクタ31、41のX方向の遊びは、X1方向に0.6mm、X2方向に0となる。

【0061】以上のように、上記(1)の場合には、内部ファイバ70の撓み量 $(\delta - \lambda 2)$ を0.1mmと小さく抑えることができ、しかも内部ファイバが撓むのはブラグ81が第1のコネクタ31にロックする瞬間だけであり、ロック後は前記撓みは開放されるので内部ファイバ70に作用するストレスを最小とすることができる。しかもケース本体22に対する第1、第2のコネクタ31、41のガタ付きを小さくすることができる。

【0062】さらに上記(2)の場合には、内部ファイバ70の撓み量を0とすることができるため、内部ファイバ70に圧縮力によるストレスが作用することがない。

【0063】また内部ファイバ70の長さ寸法を長くすることによって、内部ファイバ70に加わる圧縮応力を分散させる必要がなくなる。よって、ケース本体22の全長を短くすること、すなわち光結合装置1を小型化することが可能となる。

【0064】なお、上記実施の形態では、先にF07形用のブラグ82を接続した後に、F05用にブラグ81を接続した場合について説明したが、先にF05用にブラグ81を接続し、その後にF07形用のブラグ82を接続した場合も上記同様に内部ファイバ70に作用するストレスを緩和することができる。

【0065】また本発明では、内部ファイバ70が、半円形状に形成した2本の光ファイバどうしを接合して1本の光ファイバとした1対2分岐型の光ファイバを用いて説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、1対3分岐型、1対4分岐型などの内部ファイバを使用する場合であっても適用することが可能である。

【0066】上記実施の形態では、ケース本体22の中

央に支柱22cが形成されているが、この支柱22cはケース蓋23を下方から支えることができるため、ケース本体全体を補強することができる。ここで、支柱22cは内部ファイバ70の移動範囲と干渉しない位置に形成されているものが好ましく、ケース本体22内で底面22Aから浮いた状態で保持される内部ファイバ70の分岐部70Aを保護することができる。

【0067】なお、内部ファイバ70がコアを露出させた状態の光ファイバである場合には、前記内部ファイバ70から漏れた光を吸収してクロストークの影響を低減できるように、前記支柱22cを含むケース本体を黒色として光吸収機能を有するように形成することが好ましい。

【0068】

【発明の効果】以上詳述した本発明によれば、光結合装置のコネクタにブラグを装着するときに、ケース内の内部ファイバに作用しやすい圧縮力によるストレスを緩和することができる。

【0069】また前記ストレスを緩和させるために内部ファイバの長さ寸法を長く形成する必要がなくなるため、光結合装置全体の寸法を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光結合装置を示す斜視図、

【図2】図1の光結合装置にブラグが接続されていない初期状態を示す平面図、

【図3】図2の111-111線における矢視断面図、

【図4】光結合装置の一方のコネクタにブラグを接続した状態を示す断面図、

【図5】図4の状態で他方のコネクタにブラグを接続する途中の状態を示す断面図、

【図6】ブラグが他方のコネクタにロックされた状態を示す断面図

【図7】従来の光結合装置の一例を示す平面図、

【符号の説明】

21 光結合装置

22 ケース本体

22e 第1の案内溝

22f 第2の案内溝

31 第1のコネクタ

41 第2のコネクタ

31a 第1の規制部

41a 第2の規制部

32、42 連結部

61、62 フェルール（保持部材）

65、66 付勢部材

70 内部ファイバ

70a 結東端

70b 分岐端

81、82 ブラグ

δ 内部ファイバの突出量

10

20

30

40

50

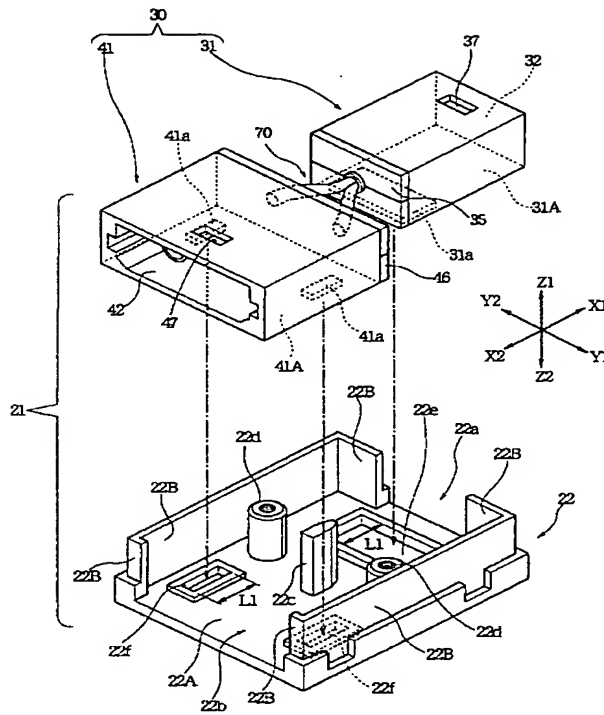
13
 $\varepsilon 1, \varepsilon 2$ 内方の隙間余裕
 $\lambda 1, \lambda 2$ 外方の隙間余裕

* W ばねの圧縮寸法

*

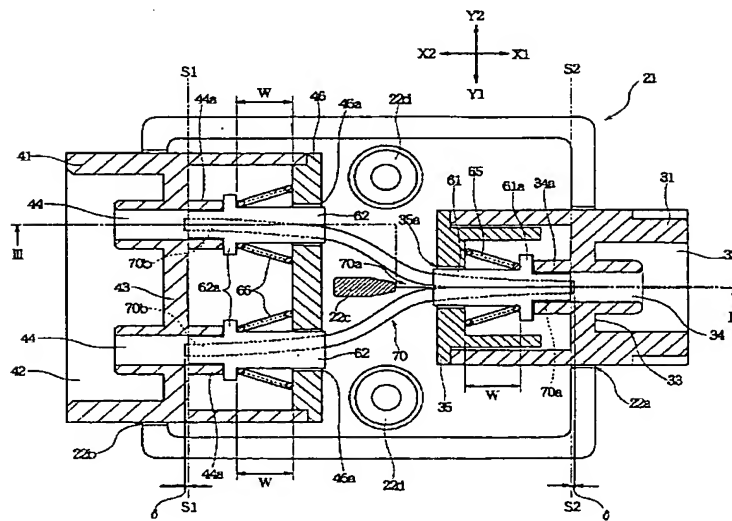
【図 1】

図 1

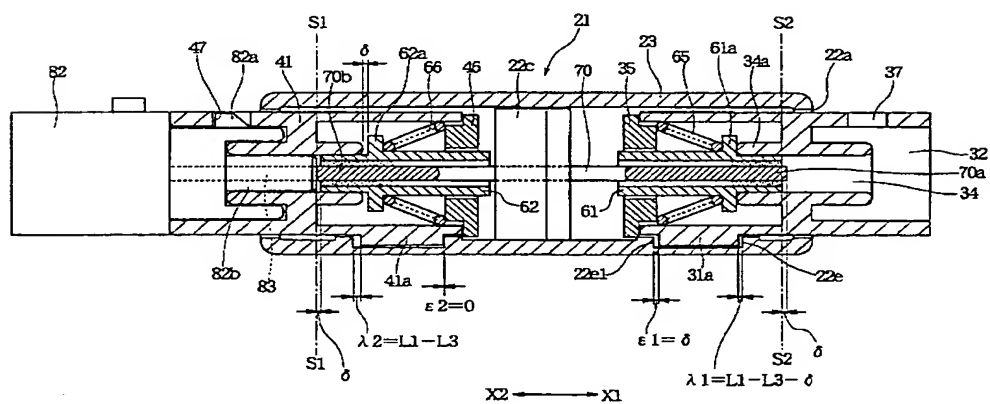


【図 2】

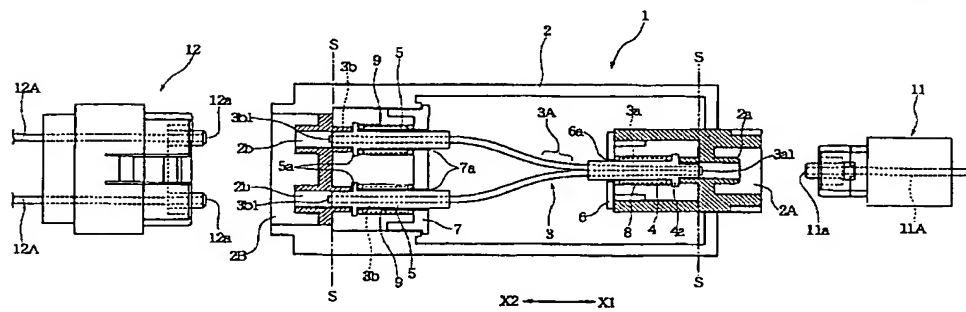
図 2



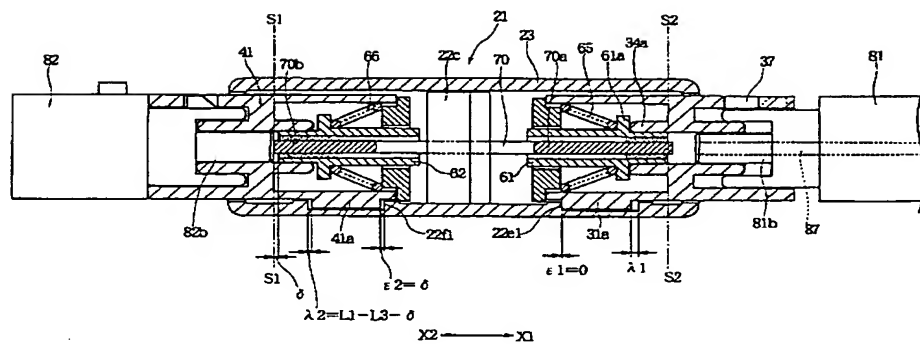
☒ 3



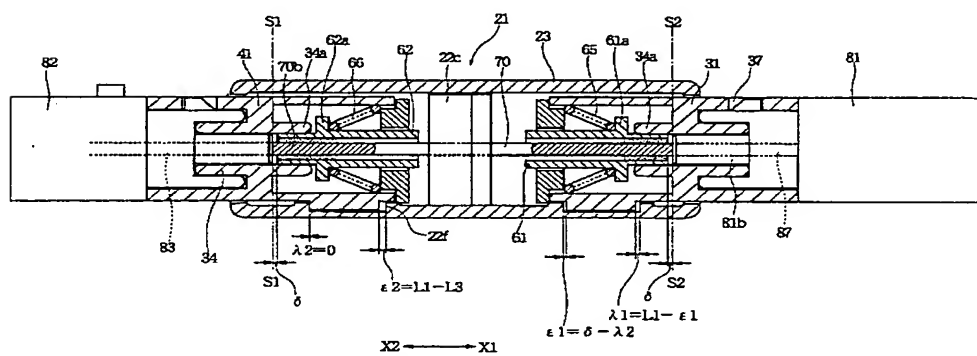
【圖 7】



【圖5】



【圖 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H036 QA03 QA44 QA56